

JP2001-166272\_E

[Title of the Invention] PANEL ASSEMBLING METHOD AND  
APPARATUS

[Abstract]

[Object] To provide a panel assembling method and a panel assembling apparatus in which an upper panel and a lower panel having the same shape can be bonded to each other in vacuum.

[Solving Means] Two sheets of panels are disposed to oppose each other and then are bonded to each other with an adhesive provided on one panel. By holding the two sheets of panels in vacuum to oppose each other and then releasing the holding of the upper panel to drop the upper panel, the two sheets of panels are bonded to each other.

[Claims]

[Claim 1] A panel assembling method in which two sheets of panels are disposed to oppose each other and then are bonded to each other with an adhesive provided on one panel, wherein the two sheets of panels are bonded to each other by vertically holding the two sheets of panels in vacuum to oppose each other and then releasing the holding of the upper panel to drop the upper panel.

[Claim 2] The panel assembling method according to Claim 1,

wherein the upper panel is guided and dropped onto the lower panel.

[Claim 3] The panel assembling method according to Claim 1, wherein the upper panel is dropped onto the lower panel in a state where a warped portion of the upper panel comes in contact with the lower panel which is held horizontal.

[Claim 4] The panel assembling method according to Claim 1, wherein the two sheets of panels are positioned with respect to each other before or after the upper panel is dropped onto the lower panel.

[Claim 5] A panel assembling apparatus for disposing two sheets of panels to oppose each other and then bonding the two sheets of panels to each other with an adhesive provided on one panel, the apparatus comprising a holding release means for holding the two sheets of panels in vacuum to oppose an upper panel to a lower panel and then releasing the holding of the upper panel to drop the upper panel onto the lower panel.

[Claim 6] The panel assembling apparatus according to Claim 5, further comprising a table for holding the lower panel horizontal.

[Claim 7] The panel assembling apparatus according to Claim 5, wherein the holding release means holds opposite sides or opposite corner portions of the upper panel and has means for bringing a warped portion of the upper panel into

contact with the lower panel which is held horizontal.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Industrial Applicability]

The present invention relates to a panel assembling method and a panel assembling apparatus for assembling a panel by opposing two sheets of panels to each other and narrowing a gap between two panels in vacuum.

[0002]

[Description of the Related Art]

In manufacturing liquid crystal display panels, there is a process in which two sheets of glass panels on which transparent electrodes or a thin film transistor array are formed are bonded to each other with an adhesive (hereinafter, also referred to as "sealing material") with a very small gap of several microns therebetween (hereinafter, the bonded panel is referred to as a "cell") and liquid crystal is enclosed in the gap therebetween.

[0003]

As a technique for enclosing the liquid crystal, there is known a method disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. S62-165622 in which the liquid crystal is dropped on one panel on which the sealing material is drawn in a closed pattern without an injection

port, the other panel is disposed above the panel, and then the panels are bonded to each other by allowing the panels to approach each other in vacuum or a method disclosed in Japanese Unexamined Patent Application Publication No. H10-26763 in which the sealing material is drawn in a pattern with an injection port on one panel, the panels are bonded to each other in vacuum, and then the liquid crystal is injected through the injection port of the sealing material.

[0004]

[Problems to be Solved by the Invention]

In the above-mentioned techniques, two panels are bonded to each other in vacuum. However, since the panels cannot be adsorbed in vacuum using the pressure difference from the atmosphere, edges of an upper panel are mechanically held. As a result, in order to drop the upper panel while positioning the upper panel with respect to a panel on a table (hereinafter, referred to as "lower panel"), it is necessary to enlarge the upper panel because holding tolerance should be provided to the upper panel such that the held portion does not interfere with the lower panel. Therefore, the upper panel and the lower panel could not have the same shape.

[0005]

In addition, since positioning marks on the upper and lower panels are detected and the upper panel is dropped

while positioning the panels, it takes time to bond the panels, thereby reducing productivity.

[0006]

Therefore, it is an object of the present invention to provide a panel assembling method and a panel assembling apparatus which the upper and lower panels having the same shape can be bonded to each other in vacuum.

[0007]

It is another object to provide a panel assembling method and a panel assembling apparatus which can enhance the productivity by bonding the panels in vacuum for a short time.

[0008]

[Means for Solving the Problems]

In order to accomplish the above-mentioned objects, the present invention is characterized by disposing two sheets of panels to oppose each other and then bonding the two sheets of panels to each other with an adhesive provided on one panel, wherein the two sheets of panels are bonded to each other by vertically holding the two sheets of panels in vacuum to oppose each other and then releasing the holding of the upper panel to drop the upper panel.

[0009]

When the upper panel is dropped in the atmosphere, the air existing between the two panels hinders the dropping of

the upper panel and thus the upper panel is not dropped onto the lower panel with the position at the time of releasing the holding of the upper panel. This is the same reason that leaves or papers are dropped with fluttering. A thin body with great weight is not dropped surely vertically because of viscous resistance against the air, thereby causing deviation in position.

[0010]

According to the present invention, since no gas exists between two panels, it is possible to bond two panels to each other by using the fact that the upper panel is surely vertically dropped onto the lower panel only by releasing the upper panel.

[0011]

[Embodiments]

Now, an embodiment of the present invention will be described with reference the attached drawings.

[0012]

In Figs. 1 to 3, a panel assembling apparatus according to the present invention comprises a liquid crystal dropping unit S1 and a panel bonding unit S2. The units are disposed adjacent to each other on a stand 2. A frame 3 for supporting the panel bonding unit S2 is disposed above the stand 2. The surface of the stand 2 is provided with an XYθ stage T1. An X stage 4a is movable with a driving motor 5

in the X axis direction, that is, between the liquid crystal dropping unit S1 and the panel bonding unit S2. An Y stage 4b is disposed on the X stage 4a and is movable with a driving motor 6 in the Y axis direction perpendicular to the X axis direction in which the X stage 4a is moved.

[0013]

A  $\theta$  stage 4c is disposed on the Y stage 4b and is rotatable horizontally about the Y stage 4b with a driving motor 8 through a rotation bearing 7. A table 9 for mounting a lower panel 1a is fixed onto the  $\theta$  stage 4c. The table 9 has means for holding the lower panel 1a using vacuum adsorption (suctorial adsorption). A lower chamber unit 10 is fixed to the Y stage 4b with a plate 13. The  $\theta$  stage 4c is rotatably provided to the lower chamber unit 10 through the rotation bearing 11 and a vacuum seal 12. When the  $\theta$  stage 4c rotates, the lower chamber unit 10 does not rotate together.

[0014]

The liquid crystal dropping unit S1 comprises a dispenser 17 supported by a bracket 14 protruded from the frame 3 so as to drop a desired amount of liquid crystal onto the lower panel 1a held on the table 9, a Z stage 15 for vertically moving the dispenser 17, and a motor 16 for driving the Z stage 15. The XY $\theta$  stage T1 in which the lower panel 1a is mounted on the table 9 is moved in the X and Y

directions with respect to a nozzle 18 of the dispenser 17 for dropping the liquid crystal. As a result, the desired amount of liquid crystal can be dropped at any position on the lower panel 1a. The XYθ stage T1 in which the liquid crystal has been dropped onto the lower panel 1a is moved below the panel bonding unit S2 by the driving motor 5.

[0015]

In the panel bonding unit S2, the upper chamber unit 21 and the pressing plate 27 having a vacuum adsorption function are vertically movable independent of each other. That is, the upper chamber unit 21 has a housing 30 with a linear bush and a vacuum seal built in and is moved in the Z axis direction by the cylinder 22 fixed to the frame 3.

[0016]

When the XYθ stage T1 is moved to the panel bonding unit S2 and the upper chamber unit 21 goes down, a flange 21a of the upper chamber unit 21 comes in contact with an O ring 44 disposed around the lower chamber unit 10 to form a body, which serves as a vacuum chamber.

[0017]

Reference numeral 23 denotes a vacuum valve and reference numeral 24 denotes a piping hose connected to a vacuum source not shown, which are used for decompressing the vacuum chamber into vacuum. Reference numeral 25 denotes a gas purge valve and reference numeral 26 denotes a



gas tube connected to a pressure source for nitrogen gas, clean dry air, or the like, which are used for restoring the pressure of the vacuum chamber to the atmospheric pressure.

[0018]

The housing 30 has a vacuum seal which is vertically movable with respect to the shaft 29 without vacuum leakage even when the upper chamber unit 21 and the lower chamber unit 10 are deformed to form the vacuum chamber. As a result, the housing can absorb a force given to the shaft 29 due to the deformation of the vacuum chamber, most deformation of the pressing plate 27 fixed to the shaft 29 can be prevented, and the pressing plate 27 can be lowered while maintaining parallel to the table 9.

[0019]

The upper panel 1b is held on the lower surface of the pressing plate 27 by means of vacuum adsorption (suctorial adsorption) in the atmosphere. That is, reference numeral 41 denotes a suctorial adsorption joint and reference numeral 42 denotes a suction tube connected to a vacuum source not shown. A plurality of suction holes connected to the suction tube is provided in the lower surface of the pressing plate 27.

[0020]

The pressing plate 27 is attached to the shaft 29 and the shaft 29 is fixed to the housings 31 and 32. The

housing 31 is attached to a frame 2 through a linear guide 34 and the pressing plate 27 is vertically movable. The vertical movement is performed by a motor 40 fixed to a bracket 38 on a frame 35 connected to the frame 3. The delivery of driving power is performed by a ball screw 36 and a nut housing 37. The nut housing 37 is connected to the housing 32 through a load meter 33 and works as one body along with the pressing plate 27. Therefore, the pressing plate 27 goes down with the descent of the shaft 29 by the motor 40, thereby giving a pressing force to the upper panel 1b and the lower panel 1a bonded to each other.

[0021]

In this case, the load meter 33 serves as a pressing force sensor and can give the desired pressing force to the upper and lower panels 1a and 1b by controlling the motor 40 on the basis of signals sequentially fed back.

[0022]

In the course of decompressing the vacuum chamber into vacuum after the lower panel 1a is adsorbed and held by the table 9 with the vacuum adsorption and the upper panel 1b is adsorbed and held by the pressing plate 27 with the vacuum adsorption, the adsorptive force applied to the upper and lower panels 1a and 1b is cancelled. Accordingly, the air between the lower panel 1a and the table 9 or between the upper panel 1b and the pressing plate 27 gets out so that

the lower panel 1a may be deviated in position or the upper panel 1b may be dropped with its own weight. As a result, the lower chamber unit 10 is provided with a mechanism for preventing the movement of the lower panel 1a and holding the upper panel 1b and a mechanism (shown in Figs. 2 and 3) for dropping the upper panel 1b at a predetermined position. That is, in the mechanisms for preventing the movement and holding the panel or dropping the panel at the predetermined position, as shown in Figs. 2 and 3, position holding pieces 51 for positioning the lower panel 1a by pressing four corners of the lower panel 1a placed on the table 9 in the X and Y directions or holding the upper panel 1b a guide mechanism 56 for positioning the lower panel 1a by pressing the four corners of the lower panel 1a placed on the table 9 in the X and Y directions or dropping the upper panel 1b at the predetermined position are guided with the linear guide 52 of the  $\theta$  stage 4c. In addition, the position holding pieces 51 and the guide mechanism 56 are pulled toward the inner wall of the lower chamber unit 10 by a spring 53. The outer circumference of a flange portion 10a of the lower chamber unit 10 is provided through a bracket 55 with a cylinder 54 extending from a plunger 54a toward the position holding pieces 51 or the guide mechanism 56 in the lower chamber unit 10. In the cylinder 54, the plunger 54a presses the side surfaces of the lower panel 1a with the

position holding pieces 51 against the biasing force of the spring 53 and the guide mechanism 56 presses the side surfaces of the upper and lower panels 1a and 1b.

[0023]

Each position holding piece 51 has a vertical portion 51a and a horizontal portion 51b extending from the vertical portion 51a in parallel to the panels. As shown in Fig. 2, the horizontal portion 51b is spaced from the upper surface of the lower panel 1a at the lower side and comes in contact with the lower surface of the upper panel 1b at the upper side. In addition, the vertical portion 51a comes in contact with the side surfaces of the lower panel 1a, as shown in Fig. 2.

[0024]

The guide mechanism 56 comes in contact with the side surfaces of the upper and lower panels 1a and 1b, as shown in Fig. 2. The pressing plate 27 is provided with a concave portion 27a extending in the Z axis direction for fitting the guide mechanism 56, thereby making smooth the movement of the pressing plate 27 even when the guide mechanism 56.

[0025]

Next, a process of bonding panels by using the panel assembling apparatus according to the present invention will be described.

[0026]

First, as shown in Fig. 1, the lower panel 1a on which a sealing material is drawn in a closed pattern without an injection port is mounted on the table 9, the lower panel 1a is positioned by driving the position holding pieces 51 at four corners with the cylinder 54, the lower panel is held by the table 9 with the vacuum adsorption, the plungers 54a are withdrawn, and the position holding pieces 51 are withdrawn. Thereafter, the upper panel 1b is adsorbed (by means of vacuum) and held by the pressing plate 27 by using a robot hand not shown. The XYθ stage T1 is moved to the panel bonding unit S2 by the driving motor 5. The positioning marks of the respective panels 1a and 1b are read out with an image processing camera not shown and provided in the upper chamber unit 21, and the XYθ stage T1 is minutely moved to position the panels 1a and 1b. In positioning the panels, the ball screw 36 is rotated with the motor 40, thereby slightly lowering the pressing plate 27 so as to make it easy to read out the positioning marks of the respective panels 1a and 1b with the camera. Thereafter, the lower panel 1a is returned to the liquid crystal dropping unit S1 with the XYθ stage T1 and a desired amount of liquid crystal is supplied inside the sealing material having a closed pattern on the lower panel 1a from the dispenser 17. Then, the lower panel 1a is moved again to the panel bonding unit S2 with the XYθ stage T1. At this

time, since the amount of movement can be checked on the basis of the amount of rotation of the driving motor 5, the deviation in position between the two panels 1a and 1b is not caused.

[0027]

Next, by moving the position holding pieces 51 with the plungers 54a of the cylinders 54, the side surface and the four corners of the upper surfaces of the lower panel 1a are pressed with the vertical portions 51a and the horizontal portions 51b of the position holding pieces 51. Next, the lower surface of the upper panel 1b comes close to the upper surface of the horizontal pieces 51b of the position holding pieces 51 by lowering the pressing plate 27, and then the four corners of the side surfaces of the upper and lower panels 1a and 1b are pressed loose by moving the guide mechanism 56 with the plungers 54a of the cylinders 54.

[0028]

Thereafter, the upper chamber unit 21 is lowered with the cylinder 22 to form the vacuum chamber and then the decompression of the vacuum chamber is started. In the course of decompressing the vacuum chamber, the air existing between the respective panels 1a and 1b and the table 9 or the pressing plate 27 is taken out. However, since the movement of the respective panels 1a and 1b are regulated by the position holding pieces 51 and the guide mechanisms 56,

the panels are not moved due to the flow of air. That is, even when the lower panel 1a is floated, the lower surfaces of the horizontal portions 51b press the lower panel 1a and the vertical portions 51a and the guide mechanisms 56 regulate the movement in the X and Y directions.

[0029]

Since the adsorptive force by the pressing plate 27 disappears, the upper panel 1b is dropped onto and held by the upper surfaces of the horizontal portions 51b of the position holding pieces 51 with its own weight. The guide mechanisms 56 regulate the movement of the upper panel in the X and Y directions at the time of dropping the upper panel.

[0030]

When the vacuum chamber has the desired degree of vacuum, the position holding pieces 51 are withdrawn and thus the upper panel 1b is dropped onto the lower panel 1a, thereby bonding the upper and lower panels 1a and 1b.

[0031]

Since the upper panel 1b is dropped onto the lower panel 1a only by withdrawing the position holding pieces 51, the bonding of the upper and lower panels 1a and 1b are completed for a short time and the two panels 1a and 1b can have the same size. Panels having different sizes may be used as needed.

[0032]

The upper panel 1b is vertically dropped onto the lower panel 1a. However, even when reasons for causing the deviation in position occur unexpectedly, the upper panel 1b is dropped to the determined position on the lower panel 1a since the guide mechanisms 56 regulate the movement of the upper panel in the X and Y directions.

[0033]

By lowering the pressing plate 27, the upper and lower panels 1a and 1b are pressed and bonded to each other with a desired gap therebetween. In the course of bonding and pressing the panels, since the movement of the two panels 1a and 1b in the X and Y directions is regulated by the guide mechanisms 56, the deviation in position does not occur.

[0034]

In the above-mentioned embodiment, the movement at the time of dropping the upper panel 1b is regulated by the guide mechanisms 56. However, by rapidly withdrawing the position holding pieces 51 in synchronization with each other without using the guide mechanisms 56, the upper panel 1b can be vertically dropped with inertia due to no air in vacuum. Accordingly, at the time of dropping the upper panel 1b, the guide mechanisms 56 may be withdrawn, the upper panel 1b may be dropped, and the upper panel may be then pressed and bonded to the lower panel. As a result,



the guide mechanisms 56 may be omitted.

[0035]

After dropping the upper panel 1b, the guide mechanisms 56 may be moved with the plungers 54a of the cylinders 54 and four corners of the side surfaces of the upper and lower panels 1a and 1b may be pressed, thereby positioning and bonding the panels.

[0036]

The guide mechanism 56 is movable but the bonding can be performed without moving the guide mechanism. As a result, the guide mechanism may be fixed to the stage 4c or the table 9.

[0037]

After bonding the panels, the vacuum chamber is restored to the atmospheric pressure and the upper chamber unit 21 is lifted with the cylinder 22 to return the XYθ stage T1 to the liquid crystal dropping unit S1. Then, the bonded panels 1a and 1b (cell) are separated from the table 9.

[0038]

Fig. 4 is a diagram illustrating a second embodiment of the present invention. The same elements as shown in Fig. 2 are denoted by the same reference numerals and descriptions thereof will be omitted.

[0039]

In the present embodiment, the pressing plate 27 is lowered to bring the lower surface of the upper panel 1b into contact with the horizontal portions 51b of the position holding pieces 51 and then the vacuum chamber is decompressed.

[0040]

Then, the adsorptive force for holding the upper panel 1b disappears and the upper panel 1b is held on the position holding pieces 51 with its own weight. At this time, since the upper panel 1b comes in contact with the surfaces of the horizontal portions 51b of the position holding pieces 51 and thus its movement is regulated, the upper panel is not moved due to the flow of air generated at the time of decompression.

[0041]

Since the upper panel 1b held on the position holding pieces 51 is warped with its own weight, the height of the horizontal portions 51b of the position holding pieces 51 is set to the height at which the upper panel 1b is warped to contact with the lower panel 1a.

[0042]

When the desired degree of vacuum is reached, the position holding pieces 51 are withdrawn to drop the upper panel 1b onto the lower panel 1a and the upper and lower panels 1a and 1b are bonded to each other.

[0043]

Since the upper and lower panels 1a and 1b are in contact with each other at the warped portion of the upper panel, a frictional resistance is generated between both panels 1a and 1b at the time of dropping the upper panel. Since the movement of the upper panel 1b is regulated by the frictional resistance, the upper panel 1b is dropped to the predetermined position on the lower panel 1a without the guide mechanisms 56 shown in Fig. 2 and used in the first embodiment. The upper and lower panels 1a and 1b are pressed by lowering the pressing plate 27, thereby bonding the two panels 1a and 1b with a desired gap therebetween. Specifically, by holding two opposite sides or two opposite corners of the upper panel 1b using the position holding pieces 51, two opposite sides or corners of the upper panel 1b come in contact with the lower panel 1a in a band shape. Accordingly, by providing the positioning marks of the two panels 1a and 1b at the positions, the positioning accuracy with the image recognizing camera is improved.

[0044]

In addition, by providing pillar-shaped spacers or bonding beads on the lower panel 1a, the gap between the upper and lower panels 1a and 1b after the bonding can be kept constant even when the warped upper panel 1b is in contact with the lower panel 1a. As shown in Fig. 2, the

guide mechanisms 56 may be combined.

[0045]

Fig. 5 is a diagram illustrating a third embodiment of the present invention. Similar to Fig. 4, the same elements as shown in Fig. 2 are denoted by the same reference numerals and descriptions thereof will be omitted.

[0046]

In Fig. 5, reference numeral 57 denotes a positioning piece, reference numeral 58 denotes a panel holding guide, and reference numeral 59 denotes a shaft. The panel holding guide 58 which is rotated about the shaft 59 is provided in the vicinity of four corners of the upper panel 1b and the panel holding guide 58 has a flat portion 58a. In place of the position holding piece 51 shown in Fig. 2, the positioning piece 57 is provided in the vicinity of four corners of the lower panel 1a, respectively.

[0047]

As shown in Fig. 5(a), the pressing plate 27 adsorbing the upper panel 1b with the vacuum adsorption is lowered, the lower surface of the upper panel 1b is brought into contact with the upper surface of the flat portion 58a of the panel holding guide 58, and then the vacuum chamber is decompressed. Then, the adsorptive force holding the upper panel 1b disappears and the upper panel 1b is held on the panel holding guides 58 with its own weight. At this time,

since the four corners of the upper panel 1b are interposed between the upper surfaces of the flat portions 58a of the panel holding guides 58 and the pressing plate 27 to regulate its movement, the upper panel is not moved due to the flow of air generated at the time of decompression.

[0048]

When the vacuum chamber reaches the desired degree of vacuum, as shown in Fig. 5(b), all the panel holding guides 58 are simultaneously rotated by 90 degrees in the arrow direction such that the flat portions 58a are vertical. Then, the upper panel 1b is dropped onto the lower panel 1a.

[0049]

Since the flat portions 58a of the panel holding guides 58 serve as a guide for the upper panel 1b to regulate the movement of the upper panel 1b in the X and Y directions, the upper panel is dropped to the determined position. Then, the pressing plate 27 is further lowered so as to press the upper and lower panels 1a and 1b, thereby bonding the two panels 1a and 1b with a desired gap therebetween.

[0050]

The panel holding guides 58 may have any shape only if they have the flat portions 58a.

[0051]

Fig. 6 is a diagram illustrating a fourth embodiment of the present invention. Similar to Fig. 5, the same elements

as shown in Fig. 2 are denoted by the same reference numerals and descriptions thereof will be omitted.

[0052]

In Fig. 6, reference numeral 57 denotes the same positioning pieces as shown in Fig. 5, reference numeral 60 denotes a panel holding piece, and reference numeral 59 denotes a shaft. The panel holding piece 60 rotating about the shaft 59 is similar to the panel holding guide 58 shown in Fig. 5, except that the horizontal cross-section has a cross shape.

[0053]

As shown in Fig. 6(a), similar to the embodiment illustrated in Fig. 5, the pressing plate 27 is lowered, the lower surface of the upper panel 1b is brought into contact with the horizontal portions of the panel holding pieces 60, and then the vacuum chamber is decompressed. Then, the adsorptive force holding the upper panel 1b disappears and the upper panel 1b is held on the panel holding pieces 60 with its own weight. At this time, since the movement of the upper panel 1b is regulated with the vertical portions of the panel holding pieces 60, the upper panel is not moved due to the flow of air generated at the time of decompression.

[0054]

When the vacuum chamber reaches the desired degree of

vacuum, as shown in Fig. 6(b), all the panel holding pieces 60 are simultaneously rotated by 90 degrees in the arrow direction and the upper panel is dropped onto the lower panel 1a, thereby bonding the upper and lower panels 1a and 1b. Since the air resistance does not exist in vacuum and thus the upper panel 1b is vertically dropped with the gravitational force, the upper panel 1b is dropped to the determined position. Thereafter, the pressing plate 27 is further lowered so as to press the upper and lower panels 1a and 1b, thereby bonding the panels 1a and 1b with a desired gap therebetween.

[0055]

In the present embodiment, since the panel holding pieces 60 release the holding of the upper panel 1b so as to drop the upper panel 1b, the upper panel 1b is apt to be vertically dropped. Although not shown in the figure, the guide mechanisms 56 may be combined as shown in Fig. 2.

[0056]

Fig. 7 is a diagram illustrating a fifth embodiment of the present invention. Similar to Fig. 5, the same elements as shown in Fig. 2 are denoted by the same reference numerals and descriptions thereof will be omitted.

[0057]

In Fig. 7, reference numeral 61 denotes a position holding guide. In the present embodiment, the position

holding guides 61 in which a vertical portion is provided on the upper surface of the position holding piece 51 shown in Fig. 2 are provided at the four corners of the panel.

[0058]

As shown in Fig. 7(a), the pressing plate 27 holding the upper panel 1b is lowered, the lower surface of the upper panel 1b is brought into contact with the position holding guides 61, and then the vacuum chamber is decompressed. Then, the adsorptive force holding the upper panel 1b disappears and the upper panel 1b is dropped and held on the position holding guides 61 with its own weight as shown in the figure. At this time, since the movement of the upper panel 1b in the X and Y directions is regulated with the position holding guides 61, the upper panel is not moved in the X and Y direction due to the flow of air.

[0059]

When the vacuum chamber reaches the desired degree of vacuum, all the position holding guides 61 are simultaneously withdrawn and the upper panel is dropped onto the lower panel 1a, thereby bonding the upper and lower panels 1a and 1b to each other. Since the air resistance does not exist in vacuum and thus the upper panel 1b is vertically dropped, the upper panel 1b is dropped to the determined position on the lower panel 1a. Thereafter, the position holding guide 61 is advanced to press the four



corners of the side surfaces of the upper and lower panels 1a and 1b. Then, the pressing plate 27 is further lowered so as to press the upper and lower panels 1a and 1b, thereby bonding the panels 1a and 1b with a desired gap therebetween.

[0060]

In the present embodiment, since the position holding pieces 51 and the guide mechanisms shown in Fig. 2 form a single body, it is possible to reduce the number of components and to simplify the panel assembling apparatus.

[0061]

Although not shown in the figure, the guide mechanisms 56 may be combined as shown in Fig. 2 and the pressing may be performed in a state where the position holding guides 61 are withdrawn.

[0062]

Figs. 8 and 9 are diagrams illustrating sixth and seventh embodiments of the present invention. Here, the pressing plate 27 has a function of holding the upper panel 1b in vacuum.

[0063]

In the figures, the same elements as shown in Fig. 5 are denoted by the same reference numerals and descriptions thereof will be omitted.

[0064]

In Fig. 8, the pressing plate 27 is made of an

insulating member having an electrode plate therein and has an electrostatic adsorptive function of holding the upper panel 1b.

[0065]

In Fig. 9, the pressing plate 27 has an adhering portion 62 for holding the upper panel 1b by means of adhesion and a cylinder 63 for driving the adhering portion 62, which are built in.

[0066]

In the figures, after the pressing plate 27 holds the upper panel 1b by means of the electrostatic adsorption or with the adhering portion 62, the vacuum chamber is decompressed.

[0067]

At this time, since the upper panel 1b is held by means of the electrostatic adsorption or with the adhering portion 62, the upper panel 1b is not dropped from the pressing plate 27 in vacuum and is not moved.

[0068]

When the vacuum chamber reaches the desired degree of vacuum, the holding of the upper panel 1b is released (the electrostatic adsorption is released or the adhering portion 62 is withdrawn into the cylinder 63 in the pressing plate 27) so as to drop the upper panel 1b onto the lower panel 1a, thereby bonding the upper and lower panels 1a and 1b to each

other.

[0069]

Since the air resistance does not exist in vacuum and thus the upper panel 1b is vertically dropped, the upper panel 1b is dropped to the determined position on the lower panel 1a. Then, the pressing plate 27 is further lowered so as to press the upper and lower panels 1a and 1b, thereby bonding the panels 1a and 1b with a desired gap therebetween.

[0070]

As shown in Figs. 8 and 9, the position holding guides 56 may be combined or omitted.

[0071]

In the two embodiments described above, the upper and lower panels 1a and 1b having the same size may be used. In addition, since the panels are not moved in the X and Y directions in the course of bonding the panels with a desired gap therebetween, it is not necessary to perform the positioning step at the time of bonding the panels. Furthermore, since the bonding is performed for a short time by dropping the panel, the productivity is improved.

[0072]

The present invention is not limited to the embodiments described above but may be embodied as follows.

(1) The movement preventing mechanism or the holding mechanism of the lower panel 1a or the upper panel 1b may be

built in the  $\theta$  stage 4c or the table 9. Alternatively, the movement preventing mechanism or the holding mechanism may be provided to the upper chamber unit 21.

[0073]

(2) The movement preventing mechanism and the holding mechanism may be combined for use.

[0074]

(3) In the present invention, the upper and lower panels 1a and 1b may have the same shape. In addition, when the upper and lower panels 1a and 1b have different shapes, they can be bonded by setting the movement preventing mechanism or the holding mechanism to the shapes.

[0075]

(4) The present invention can be applied to not only bonding liquid crystal display panels but also bonding other panels.

[0076]

#### [Advantages]

According to the present invention described above, even when the upper and lower panels have different shapes, it is possible to bond the two panels to each other in vacuum. In addition, according to the present invention, it is possible to enhance productivity by bonding the panels to each other in vacuum for a short time.

[Brief Description of the Drawings]

[Fig. 1]

Fig. 1 is a schematic diagram illustrating an entire structure of a panel assembling apparatus according to an embodiment of the present invention.

[Fig. 2]

Fig. 2 is a partial cross-sectional view of a panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded in the panel assembling apparatus shown in Fig. 1.

[Fig. 3]

Fig. 3 is a partial plan view of the panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded in the panel assembling apparatus shown in Fig. 1.

[Fig. 4]

Fig. 4 is a partial cross-sectional view of the panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded according to a second embodiment of the present invention.

[Fig. 5]

Fig. 5 is a partial cross-sectional view of the panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded according to a third embodiment of the present invention.

[Fig. 6]

Fig. 6 is a partial cross-sectional view of the panel

bonding unit illustrating a state where two panels are bonded according to a fourth embodiment of the present invention.

[Fig. 7]

Fig. 7 is a partial cross-sectional view of the panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded according to a fifth embodiment of the present invention.

[Fig. 8]

Fig. 8 is a partial cross-sectional view of the panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded according to a sixth embodiment of the present invention.

[Fig. 9]

Fig. 9 is a partial cross-sectional view of the panel bonding unit illustrating a state where two panels are bonded according to a seventh embodiment of the present invention.

[Reference Numerals]

S1: LIQUID CRYSTAL DROPPING UNIT

S2: PANEL BONDING UNIT

1a: LOWER PANEL

1b: UPPER PANEL

9: TABLE

10: LOWER CHAMBER UNIT

- 21: UPPER CHAMBER UNIT
- 27: PRESSING PLATE
- 51: POSITION HOLDING PIECE
- 56: GUIDE MECHANISM
- 57: POSITIONING PIECE
- 58: PANEL HOLDING GUIDE
- 59: SHAFT
- 60: PANEL HOLDING MEMBER
- 61: POSITION HOLDING GUIDE
- 62: ADHERING PORTION
- 63: CYLINDER

(19)日本国特許庁 (J P)

(12)公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-166272

(P 2 0 0 1 - 1 6 6 2 7 2 A)

(43)公開日 平成13年6月22日(2001.6.22)

(51)Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターマコード (参考)
G02F 1/13	101	G02F 1/13	101 2H088

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全9頁)

(21)出願番号	特願平11-350502	(71)出願人	000233077 日立テクノエンジニアリング株式会社 東京都足立区中川四丁目13番17号
(22)出願日	平成11年12月9日(1999.12.9)	(72)発明者	今泉 潔 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テクノエンジニアリング株式会社開発研究所内
		(72)発明者	八幡 聡 茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テクノエンジニアリング株式会社開発研究所内
		(74)代理人	100059269 弁理士 秋本 正実

最終頁に続く

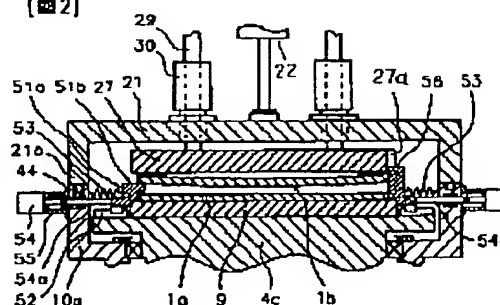
(54)【発明の名称】 基板の組立方法とその装置

(57)【要約】

【課題】 上下基板が同一形状であっても真空中で貼り合わせることができる基板の組立方法およびその装置を提供することである。

【解決手段】 貼り合わせる2枚の基板を対向させ、いずれかの基板に設けた接着剤により両基板を貼り合わせるものであり、真空中で両基板を上下に対向させて保持し、上方の基板の保持を解放して下方の基板上に落下させて両基板を貼り合わせる。

【図2】





## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 貼り合わせる2枚の基板を対向させ、いずれかの基板に設けた接着剤により両基板を貼り合わせる基板の組立方法において、

真空中で両基板を上下に対向させて保持し、上方の基板の保持を解放して下方の基板上に落下させて両基板を貼り合わせることを特徴とする基板の組立方法。

【請求項2】 上記請求項1に記載の基板の組立方法において、

上方の基板の落下をガイドしつつ下方の基板上に落下させることを特徴とする基板の組立方法。

【請求項3】 上記請求項1に記載の基板の組立方法において、

上方の基板の撓んだ箇所を水平に保持した下方の基板に接触させた状態で上方の基板を下方の基板上に落下させることを特徴とする基板の組立方法。

【請求項4】 上記請求項1に記載の基板の組立方法において、

上方の基板を下方の基板上に落下させる前或いは後に、該両基板同士的位置合わせを行うことを特徴とする基板の組立方法。

【請求項5】 貼り合わせる2枚の基板を対向させ、いずれかの基板に設けた接着剤により両基板を貼り合わせる基板の組立装置において、

真空中で上方の基板を下方の基板に対向させて保持すると共にその保持を解放して下方の基板上に上方の基板を落下させる保持開放手段を設けたことを特徴とする基板の組立装置。

【請求項6】 上記請求項5に記載の基板の組立装置において、

下方の基板を水平に保持するテーブルを設けたことを特徴とする基板の組立装置。

【請求項7】 上記請求項5に記載の基板の組立装置において、

その保持開放手段は、上方の基板の対辺部ないし対角部を保持するものであり、その保持のできる上方の基板の撓んだ箇所を水平に保持した下方の基板に接触させる手段を備えていることを特徴とする基板の組立装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、貼り合わせる2枚の基板を対向させ、真空中で基板同士の間隔を狭めて貼り合わせる基板の組立方法とその装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 液晶表示パネルの製造には、透明電極や薄膜トランジスタアレイを付けた2枚のガラス基板を数 $\mu\text{m}$ 程度の極めて接近した間隔をもって接着剤（以下、シール剤ともいう）で貼り合わせ（以後、貼り合せ後の基板をセルと呼ぶ）、それによって形成される空間に液晶を封止する工程がある。

【0003】 この液晶の封止には、注入口を設けないようにシール剤をクローズしたパターンに描画した一方の基板上に液晶を滴下しておいて、他方の基板を一方の基板上に配置し、真空中で上下の基板を接近させて貼り合わせる特開昭62-165622号公報で提案された方法や、一方の基板上に注入口を設けるようにシール剤をパターン描画し、真空中で基板同士を貼り合わせ、シール剤の注入口から液晶を注入する特開平10-26763号公報で提案された方法などがある。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上記技術では、両基板を真空中で貼り合わせているが、真空中では基板を大気との圧力差で吸引吸着できないので、上方の基板（以下、上基板と呼ぶ。）の端部を機械的に保持している。このためテーブル上の基板（以下、下基板と呼ぶ。）と位置合わせを行いながら上基板を下降させて行くためには、保持部が下基板と干渉しないように上基板に保持代を設ける都合から上基板を大きくする必要があり、上下基板を同一の形状にできない。

【0005】 また、上下基板の位置合わせマークを検出して、位置合わせを行いながら上基板を下降させるので、貼り合わせるまでに時間がかかり生産性が低下していた。

【0006】 それゆえ、本発明の目的は、上下基板が同一形状であっても真空中で貼り合わせることができる基板の組立方法およびその装置を提供することにある。

【0007】 さらに本発明の目的は、真空中で基板同士を短時間で貼り合わせて生産性を向上することができる基板の組立方法およびその装置を提供することにある。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成する本発明の特徴とするところは、貼り合わせる2枚の基板を対向させ、いずれかの基板に設けた接着剤により両基板を貼り合わせるものにおいて、真空中で両基板を上下に対向させて保持し、上方の基板の保持を解放して下方の基板上に落下させて両基板を貼り合わせることにある。

【0009】 大気中で上基板を落下させると、両基板間に存在する空気が上基板の落下の障害になって上基板は下基板上に開放時のままの状態で落下しない。落葉や紙がひらひらと舞い落ちるのはそのためである。薄い落下物であれば、重量が増えても空気との粘性抵抗でそのまま落下せず、位置ずれを起こす。

【0010】 本発明は真空中では両基板間に気体が存在しないことに基づいて、上基板を開放するだけで、そのまま上基板が下基板上に落下することを利用して両基板を貼り合わせるものである。

## 【0011】

【発明の実施の形態】 以下、本発明の一実施形態を図に基づいて説明する。

【0012】 図1乃至図3において、本発明による基板

組立装置は、液晶滴下部S1と基板貼合部S2から構成され、この両部分は架台2上に隣接して配設される。架台2の上方には基板貼合部S2を支持するフレーム3がある。また、架台2の上面には、XYθステージT1が備えられている。Xステージ4aは、駆動モータ5により図面上で左右のX軸方向に、即ち、液晶滴下部S1と基板貼合部S2の間を往来できるようになっている。Yステージ4bはXステージ4a上にあり、駆動モータ6によりXステージ4aの移動方向であるX軸方向と直交するY軸方向に往来できるようになっている。

【0013】θステージ4cはYステージ4b上にあり、回転ベアリング7を介して駆動モータ8によりYステージ4bに対して水平に回転可能になっていて、θステージ4c上に下基板1aを搭載するテーブル9が固定されている。テーブル9は真空吸着（吸引吸着）で下基板1aを保持搭載する手段を内蔵している。また、Yステージ4bにプレート13で下チャンバユニット10が固定されている。θステージ4cは下チャンバユニット10に対し回転ベアリング11と真空シール12を介して回転自由に取付けられ、θステージ4cが回転しても下チャンバユニット10は連られて回転しない構造としている。

【0014】液晶滴下部S1は、テーブル9に保持された下基板1aに所望量の液晶剤を滴下するためのフレーム3から突出したブラケット14で支持されたディスプレイ17とこれを上下移動させるためのZ軸ステージ15とそれを駆動するモータ16とで構成される。下基板1aをテーブル9上に保持搭載したXYθステージT1は、液晶剤を滴下するディスプレイ17のノズル18に対し、XおよびY軸方向に移動する。これにより、下基板1a上の任意の個所に所望量の液晶剤が滴下される。液晶滴下後の下基板1aを搭載保持したXYθステージT1は基板貼合部S2の下部に駆動モータ5によって移動する。

【0015】基板貼合部S2では、上チャンバユニット21と真空吸着機能を内蔵した加圧板27がそれぞれ独立して上下動できる構造になっている。即ち、上チャンバユニット21は、リニアブッシュと真空シールを内蔵したハウジング30を有しており、フレーム3に固定されたシリンダ22により上下のZ軸方向に移動する。

【0016】XYθステージT1が基板貼合部S2に移動していて上チャンバユニット21が下降すると、下チャンバユニット10の周りに配置してあるOリング44に上チャンバユニット21のフランジ21aが接触して一体となり、この時真空チャンバとして機能する状態になる。

【0017】23は真空バルブ、24は配管ホースで、図示していない真空源に接続され、これらは真空チャンバを減圧し真空にする時に使用される。また、25はガスパーズバルブ、26はガスチューブで、窒素ガスやク

リンドライエ等の圧力源に接続され、これらは真空チャンバを大気圧に戻す時に使用される。

【0018】ハウジング30は、上チャンバユニット21が下チャンバユニット10と真空チャンバを形成して変形しても、シャフト29に対し真空漏れを起こさずに上下動可能な真空シールを内蔵しているので、真空チャンバの変形がシャフト29に与える力を吸収することができ、シャフト29に固定された加圧板27の変形がほぼ防止でき、加圧板27はテーブル9との平行を保って降下（下降）することが可能となる。

【0019】上基板1bは加圧板27の下面に、大気下において真空吸着（吸引吸着）で保持されるようになっている。即ち、41は吸引吸着用継手、42は吸引チューブであり、図示していない真空源に接続され、加圧板27の下面にはそれにつながる複数の吸引孔が設けられている。

【0020】加圧板27はシャフト29に取付けられており、シャフト29はハウジング31、32に固定されている。ハウジング31はフレーム2に対してリニアガイド34で取付けられ、加圧板27は上下動可能な構造になっている。その上下駆動は、フレーム3とつながるフレーム35上のブラケット38に固定されたモータ40により行う。その駆動の伝達は、ボールねじ36とナットハウジング37で実行される。ナットハウジング37は荷重計33を介してハウジング32とつながり、その下部の加圧板27と一体で動作する。従って、モータ40によってシャフト29が降下することで加圧板27が降下し、貼り合わされた上基板1bと下基板1aに加圧力を与えることができる。

【0021】この場合、荷重計33は加圧力センサとして働き、逐次、フィードバックされた信号を基にモータ40を制御することで、上下基板1a、1bに所望の加圧力を与えることが可能となっている。

【0022】下基板1aをテーブル9に真空吸着で吸引吸着保持すると共に、上基板1bを加圧板27に真空吸着で吸引吸着保持した後、真空チャンバ内が減圧されると真空になる過程で上下基板1a、1bを保持している吸引吸着力が消えて行くので、下基板1aとテーブル9との間あるいは上基板1bと加圧板27との間に入り込んでいる空気が逃げて、下基板1aが跳ってずれたり、上基板1bが自重で落下したりするおそれがあるため、下チャンバユニット10に下基板1aの移動阻止や上基板1bを保持する機構と、上基板1bを決められた位置に落下させる機構（図2および図3に図示）を設けている。即ち、この移動阻止と基板保持や決められた位置に落下させる機構は、図2および図3に示すように、テーブル9上に載置される下基板1aにおける四隅をX方向及びY方向から水平方向に押して位置決めや上基板1bを保持する位置決め保持駒51と、テーブル9上に載置される下基板1aにおける四隅をX方向及びY方向から

水平方向に押し位置決め上基板1bを決められた位置に落下させるガイド機構56が、 $\theta$ ステージ4cのリニヤガイド52で案内されるようになっており、この位置決め保持駒51とガイド機構56はばね53で下チャンバユニット10の内壁側に引かれている。下チャンバユニット10のフランジ部10aの外周に、下チャンバユニット10内部の位置決め保持駒51やガイド機構56に向けてプランジャ54aを伸ばしたシリンダ54をブラケット55を介して設けている。シリンダ54はプランジャ54aでばね53の引張力に抗して位置決め保持駒51で下基板1aの側面を押し、ガイド機構56で上下基板1a、1bの側面を押すようになっている。

【0023】位置決め保持駒51は、垂直部51aとこの垂直部51aから基板と平行に伸びた水平部51bを有している。水平部51bは、図2に示すように、下側で下基板1aの上面より離れていて上側で上基板1bの下面に当接する。また、垂直部51aは、図2に示すように、下基板1aの側面に当接している。

【0024】ガイド機構56は、図2に示すように、上下基板1a、1bの側面に当接している。加圧板27にはガイド機構56と嵌合するZ軸方向に伸びた凹部27aがあり、ガイド機構56が存在しても加圧板27が降下するときの移動を円滑なものとしている。

【0025】次に、本基板組立装置で基板を貼り合わせる工程について説明する。

【0026】先ず、図1において、注入口を設けないようにシール剤をクローズしたパターンに描画した下基板1aをテーブル9上に搭載し、各四隅の位置決め保持駒51をシリンダ54で駆動して下基板1aの位置決めを行い、テーブル9に真空吸着で保持させてから、各プランジャ54aを退避させ、各位置決め保持駒51を退避させておく。その後、図示していないロボットハンドなどで上基板1bを加圧板27に吸引(真空)吸着で保持させる。そして、駆動モータ5でXY $\theta$ ステージT1を基板貼合部S2側に移動させ、上チャンバユニット21に設けている図示していない画像処理カメラで各基板1a、1bの位置合せマークを読んで、XY $\theta$ ステージT1を微小移動させて両基板1a、1bの位置合せを行う。この位置合せでは、モータ40でボールねじ36を回転させ、各基板1a、1bの位置合せマークをカメラで取込み易いように加圧板27を若干降下させてもよい。その後、XY $\theta$ ステージT1で下基板1aを液晶滴下部S1に戻し、ディスペンサ17から下基板1a上のクローズしたパターンを持ったシール剤の内側に所望量の液晶を供給する。そして再び、XY $\theta$ ステージT1で下基板1aを基板貼合部S2に移動させる。この時の移動量は駆動モータ5の回転量で確認できるから、両基板1a、1b間に位置ずれは発生しない。

【0027】次に、位置決め保持駒51をシリンダ54のプランジャ54aで移動させ、位置決め保持駒51の

垂直部51aと水平部51bによって下基板1aの側面と上面をそれぞれ四隅で抑える。次に、加圧板27を降下させて上基板1bの下面を位置決め保持駒51の水平部51bの上面に接近させてから、ガイド機構56をシリンダ54のプランジャ54aで移動させて上下基板1a、1bの側面を、念のため、緩やかに四隅で抑える。

【0028】その後、シリンダ22により上チャンバユニット21を降下させ、真空チャンバを形成して減圧を開始する。減圧を進めていくと、各基板1a、1bとテーブル9あるいは加圧板27間に存在していた空気が逃げ出す。各基板1a、1bは位置決め保持駒51とガイド機構56で移動を規制させているので、空気の流れなどで移動することはない。即ち、下基板1aが浮き上がろうとしても水平部51bの下面が下基板1aを押圧するし、垂直部51aとガイド機構56がX方向とY方向の動きを規制している。

【0029】上基板1bは加圧板27での吸引吸着力が消えて自重で位置決め保持駒51の水平部51bの上面に落下して保持される。落下する際にガイド機構56がX方向とY方向の動きを規制している。

【0030】真空チャンバが所望の真空度になったところで、位置決め保持駒51を退避させて上基板1bを下基板1a上に落下させ、上下基板1a、1bを貼り合わせる。

【0031】位置決め保持駒51を退避させるだけで上基板1bは下基板1a上に落下するから、上下基板1a、1bの貼り合わせは短時間で済むし、両基板1a、1bは同一寸法のものを使用できる。必要に応じて、異なる寸法のもを貼り合わせても構わない。

【0032】上基板1bが落下する際にそのまま下基板1a上に落下するが、予期しない原因でずれが生じようとしても、ガイド機構56が上基板1bのX方向とY方向の動きを規制している。下基板1a上の決められた位置に落下する。

【0033】そして、更に加圧板27を降下させ、上下基板1a、1bを加圧して両基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。貼り合わせて加圧する過程でも両基板1a、1bは、ガイド機構56によってX方向とY方向の動きを規制されているので位置ずれを起こすことは無い。

【0034】上記の実施形態では念のため、ガイド機構56で上基板1bが落下する際の動きを規制しているが、ガイド機構56を使用しなくとも、各位置決め保持駒51を同期して高速に退避することで、真空中では空気抵抗がなく上基板1bは慣性によりほぼ垂直に自然落下することを確認している。上基板1bを落下させる際にガイド機構56を待避しておき、上基板1bを落下させた後にそのまま加圧して貼り合わせても良いし、ガイド機構56は省略しても良い。

【0035】念のため、上基板1bを落下させてからガ

イド機構56をシリンダ54のプランジャ54aで移動させて上下基板1a、1bの側面を四隅で抑えて位置決めを行って貼り合わせても良い。

【0036】そして、ガイド機構56は移動できる構造であるが、移動させなくとも貼り合わせができるので、ステージ4cやテーブル9に固定しても良い。

【0037】貼り合わせ後は、真空チャンバ内を大気圧に戻し、上チャンバユニット21をシリンダ22で上昇させ、XYθステージT1を液晶滴下部S1に戻し、テーブル9上から一体化した基板1a、1b(セル)を取り外す。

【0038】図4は本発明による第2の実施形態を示す図であり、図2に示したものと同一の部分には同一符号つけて重複する説明を省略する。

【0039】この実施形態では、加圧板27を降下させて上基板1bの下面を位置決め保持駒51の水平部51bの上面に接触させてから真空チャンバ内を減圧する。

【0040】すると、上基板1bを保持している吸引吸着力が消えて自重で上基板1bが位置決め保持駒51上に保持される。この時、上基板1bは位置決め保持駒51の水平部51bの上面に接触して移動を規制されているので、減圧時に生じる空気の流れなどで移動することはない。

【0041】位置決め保持駒51上に保持された上基板1bは自重で撓むので、位置決め保持駒51の水平部51bの高さを、上基板1bが撓んで下基板1aに接触する高さに設定する。

【0042】所望の真空度になったところで、位置決め保持駒51を退避して上基板1bを下基板1a上に落下させて、上下基板1a、1bを貼り合わせる。

【0043】上下基板1a、1bは上基板の撓んだ部分が接触しているので、落下する際に両基板1a、1b間に摩擦抵抗が発生する。この摩擦抵抗で上基板1bは動きを規制されるので、第一の実施形態で用いていた図2のガイド機構56がなくても、上基板1bは下基板1a上の決められた位置に落下する。そして、更に加圧板27を降下させ上下基板1a、1bを加圧して、両基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。特に、上基板1aの対向した2辺や角部を位置決め保持駒51で保持するようにすると、残りの上基板1aの対向した2辺や角部は常態に下基板1aと接触するので、その部分に両基板1a、1bの位置合わせマークを設けておけば、画像認識カメラを活用した位置合わせ精度は向上する。

【0044】尚、下基板1a上には前以って柱状スペーサや粘着ビーズを設けることで、上基板1bが撓んで下基板1aに接触しても上下基板1a、1bを貼り合わせた後の間隔を一樣なものとするができる。また、図2に示すようにガイド機構56を併用して使用しても良い。

【0045】図5は本発明による第3の実施形態を示す

図であり、図4と同様、図2に示したものと同一の部分には同一符号つけて重複する説明を省略する。

【0046】図5において、57は位置決め駒、58は基板保持ガイド、59は軸で、軸59を中心に回転する基板保持ガイド58を上基板1bの四隅近傍に設け、この基板保持ガイド58には平面部58aがある。また図2の位置決め保持駒51の代わりに位置決め駒57を下基板1aの四隅近傍に設けている。

【0047】図5(a)に示すように、上基板1bを真空吸着した加圧板27を降下させて、上基板1bの下面を基板保持ガイド58の平面部58aの上面に接触させてから真空チャンバ内を減圧する。すると、上基板1bを保持している吸引吸着力が消えて自重で上基板1bが基板保持ガイド58に保持される。この時、上基板1bの四隅部は基板保持ガイド58の平面部58aの上面と加圧板27で挟まれていて移動を規制されているので、減圧で生じる空気の流れなどで移動することはない。

【0048】真空チャンバ内が所望の真空度になったところで、図5(b)に示すように、全ての基板保持ガイド58をその平面部58aが垂直になるように矢印方向に同時に90度回転させる。すると、上基板1bは下基板1a上に落下する。

【0049】基板保持ガイド58の平面部58aが落下する上基板1bのガイドとして機能し、上基板1bはX方向とY方向の動きを規制されて決められた位置に落下する。そして、更に加圧板27を降下させ、上下基板1a、1bを加圧して両基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。

【0050】基板保持ガイド58は平面部58aを備えているものであれば、いかなる形状であっても構わない。

【0051】図6は本発明による第4の実施形態を示す図であり、図5と同様、図2に示したものと同一の部分には同一符号つけて重複する説明を省略する。

【0052】図6において、57は図5に示したものと同様の位置決め駒、60は基板保持駒、59は軸である。軸59を中心に回転する基板保持駒60は図5に示した基板保持ガイド58に相当するものがあるが、横断面が十字形であることにおいて相違している。

【0053】図6(a)に示すように、図5の実施形態と同様に、加圧板27を降下させて上基板1bの下面を図に示すように基板保持駒60の水平部に接触させてから、真空チャンバ内を減圧すると、上基板1bを保持している吸引吸着力が消えて自重で上基板1bが基板保持駒60に保持される。この時、上基板1bは基板保持駒60の垂直部で移動を規制されるので、減圧時の空気の流れなどで移動することはない。

【0054】真空チャンバ内が所望の真空度になったところで、図6(b)のように、全基板保持駒60を矢印方向に同時に90度回転させ、上基板1bを下基板1a

上に落下させて、上下基板1a、1bを貼り合わせる。真空中では空気抵抗がなく上基板1bは地球の引力により垂直に落下するので、上基板1bは決められた位置に落下する。そして、更に加圧板27を降下させ、上下基板1a、1bを加圧して両基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。

【0055】この実施形態では、基板保持駒60が上基板1bを落下させる方向に保持を開放するので、上基板1bは垂直に落下し易い。尚、本図には記していないが、図2に示すようにガイド機構56を併用して使用しても良い。

【0056】図7は本発明による第5の実施形態を示す図であり、図5と同様、図2に示したものと同一の部分には同一符号つけて重複する説明を省略する。

【0057】図7において、61は位置決め保持ガイドである。この実施形態では、図2の位置決め保持駒51の上面部に垂直部を設けた位置決め保持ガイド61を基板の四隅部に設けている。

【0058】図7(a)のように、上基板1bを保持した加圧板27を降下させて上基板1bの下面を位置決め保持ガイド61に接近させてから真空チャンバ内を減圧する。上基板1bを保持している吸引吸着力が消えて自重で上基板1bが落下して、図に示すように位置決め保持ガイド61に保持される。この時、上基板1bは位置決め保持ガイド61でX方向とY方向の移動を規制されているので空気の流れなどでX方向とY方向に移動することはない。

【0059】所望の真空度になったところで、各位置決め保持ガイド61を同時に待避させて上基板1bを下基板1a上に落下させ、上下基板1a、1bを貼り合わせる。真空中では空気抵抗がなく上基板1bは垂直に落下するので、上基板1bは下基板1a上の決められた位置に落下する。その後、位置決め保持ガイド61を前進させて上下基板1a、1bの側面を四隅で抑える。そして、更に加圧板27を降下させ上下基板1a、1bを加圧して、両基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。

【0060】この実施形態では、図2の位置決め保持駒51とガイド機構56を一緒にした形で部品点数が減り、装置の簡略化を図ることができる。

【0061】尚、本図には記していないが、図2に示すようにガイド機構56を併用しても良いし、位置決め保持ガイド61を待避したまま加圧しても良い。

【0062】図8、図9は本発明による第6、第7の実施形態を示す図であって、真空状況下であっても加圧板27に上基板1bを保持できる機能を内蔵させている。

【0063】尚両図において、図2に示したものと同一の部分には同一符号つけて重複する説明を省略する。

【0064】図8における加圧板27は内部に電極板を内蔵した絶縁性部材で構成され、上基板1bを保持できる静電吸着機能を備えたものである。

【0065】また、図9の加圧板27は上基板1bを保持できる粘着を利用した粘着部62とそれを駆動するシリンダ63を内蔵している。

【0066】両図において、各加圧板27に上基板1bを静電吸着機能や粘着部62で保持させた後、真空チャンバ内を減圧する。

【0067】この時、上基板1bは静電吸着機能や粘着部62で保持されているので、真空下でも各加圧板27から上基板1bは落下しないし、移動することもない。

【0068】真空チャンバ内が所望の真空度になったところで、上基板1bの保持を解除（静電吸着機能の解除や粘着部62を加圧板27内にシリンダ63で待避させる）して上基板1bを下基板1a上に落下させて、上下基板1a、1bを貼り合わせる。

【0069】真空中では空気抵抗がなく上基板1bは垂直に落下するので、上基板1bは下基板1a上の決められた位置に落下する。そして、更に加圧板27を降下させ上下基板1a、1bを加圧して両基板1a、1bを所望間隔に貼り合わせる。

【0070】尚、図8、図9に示すように位置決め保持ガイド機構56を併用してもよいし、省略しても良い。

【0071】以上説明した両実施形態でも、上下基板1a、1bとして同一寸法のものが使用でき、また、基板を落下させて所望間隔に貼り合わせる過程で基板はX方向とY方向に移動しないので、貼り合わせを行う段階で位置合せをする必要はなく、また、落下によって短時間に貼り合わせるので生産性は向上する。

【0072】本発明は以上説明した実施形態に限らず、以下の様に実施しても良い。

(1) 下基板1aや上基板1bの移動阻止機構や保持機構は、θステージ4c或いはテーブル9に内蔵させてもよい。また、上チャンバユニット21側に設けても良い。

【0073】(2) 移動阻止機構や保持機構をおのの併用して組み合わせ使用しても良い。

【0074】(3) 本発明では上下基板1a、1bは同一形状とすることができるが、上下基板1a、1bの形状が異なっても、移動阻止機構や保持機構をその形状に合わせることで、貼り合わせることができる。

【0075】(4) 液晶表示パネルの基板貼り合わせだけでなく、他の基板の貼り合わせにも適用できる。

【0076】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、上下基板が同一形状であっても真空中で両基板を貼り合わせることができる。また、本発明によれば、真空中で基板同士を短時間で貼り合わせて生産性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態を示す基板組立装置の全体構成を示す概略図である。

11

【図2】図1に示した基板組立装置で基板を貼り合わせるときの状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

【図3】図1に示した基板組立装置で基板を貼り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的平面図である。

【図4】本発明における第2の実施形態により基板を貼り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

【図5】本発明における第3の実施形態により基板を貼り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

【図6】本発明における第4の実施形態により基板を貼り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

【図7】本発明における第5の実施形態により基板を貼り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

【図8】本発明における第6の実施形態により基板を貼り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

【図9】本発明における第7の実施形態により基板を貼

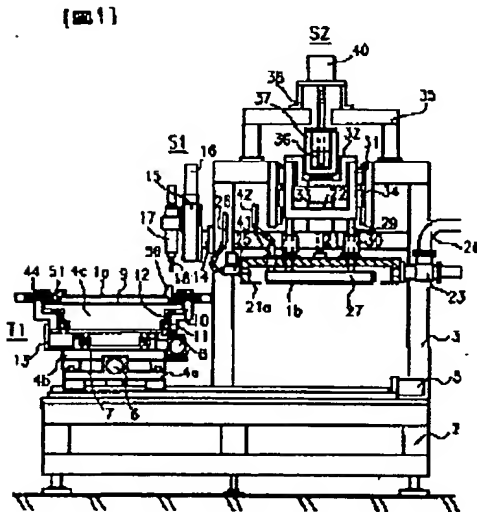
12

り合わせる状況を示す基板貼合部の部分的断面図である。

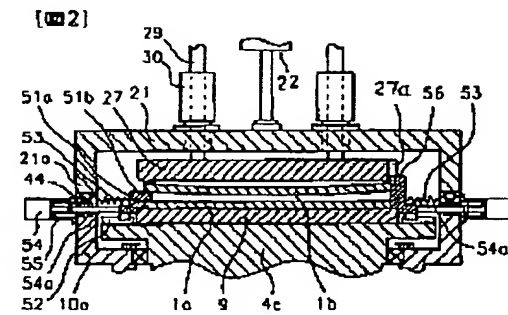
【符号の説明】

- S 1 …液晶滴下部
- S 2 …基板貼合部
- 1 a …下基板
- 1 b …上基板
- 9 …テーブル
- 1 0 …下チャンバユニット
- 10 2 1 …上チャンバユニット
- 2 7 …加圧板
- 5 1 …位置決め保持駒
- 5 6 …ガイド機構
- 5 7 …位置決め駒
- 5 8 …基板保持カイド
- 5 9 …軸
- 6 0 …基板保持駒
- 6 1 …位置決め保持ガイド
- 6 2 …粘着部
- 20 6 3 …シリンダ

【図1】

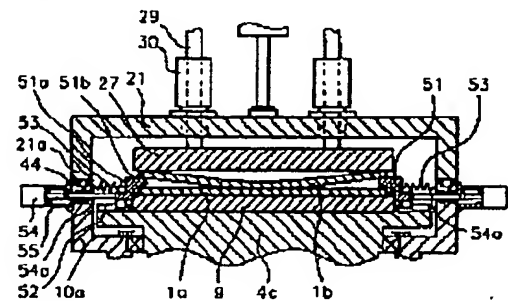


【図2】



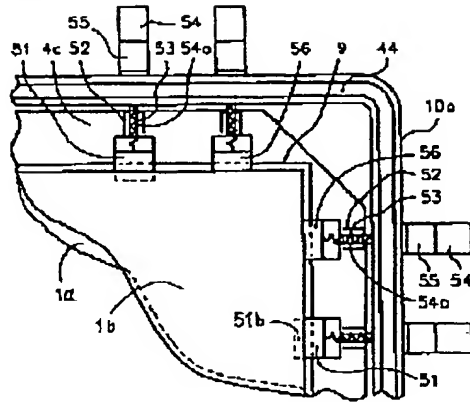
【図4】

【図4】



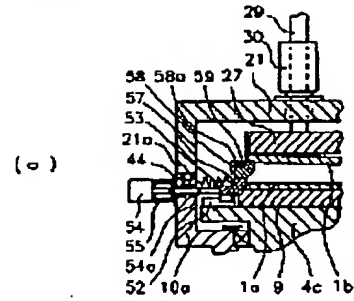
【図3】

【図3】



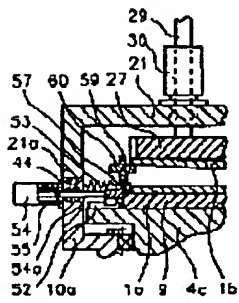
【図5】

【図5】

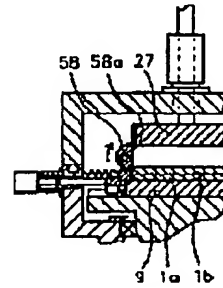


【図6】

【図6】

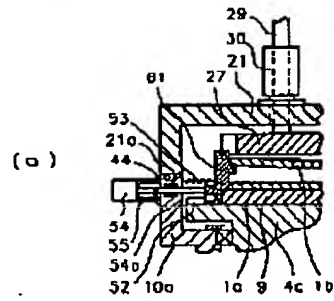


( b )



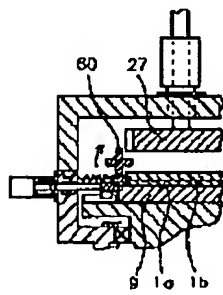
【図7】

【図7】

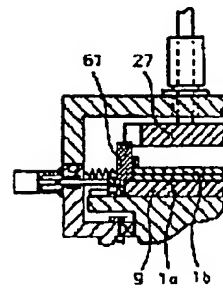


( a )

( b )

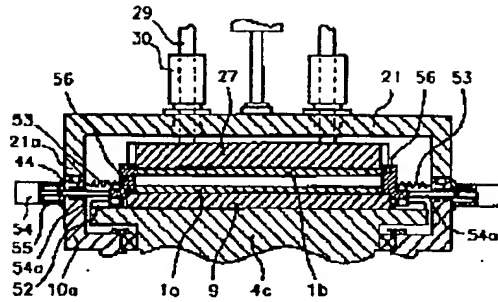


( b )



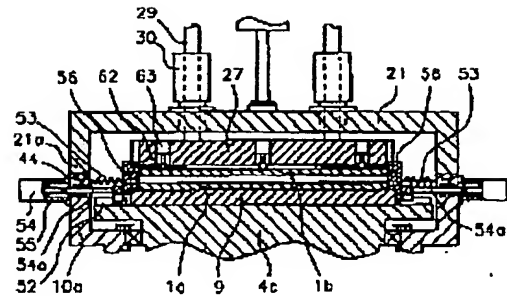
【図8】

【図8】



【図9】

【図9】



フロントページの続き

(72)発明者 齊藤 正行  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

(72)発明者 平井 明  
茨城県竜ヶ崎市向陽台5丁目2番 日立テ  
クノエンジニアリング株式会社開発研究所  
内

Fターム(参考) 2H088 FA01 FA09 FA16 FA17 FA30  
HA01 HA20